

CHROOCOCCIDIOPSIS BOURRELLYANA NOV. SP.
(CYANOPHYTA, XENOCOCCACEAE)

Pierre COMPÈRE

Jardin Botanique National, Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, Belgique

ABSTRACT — A new species of the genus *Chroococciopsis* Geitler, *C. bourrellyana*, is described from brackish waters in the lower part of the Sine and Saloum rivers in Senegal. The new species differs from other taxa described in the genus chiefly by larger dimensions of the cells and sporangia and by the great numbers of nanocytes formed in mature sporangia. A key allows the differentiation of the new species from the other species of the genus *Chroococciopsis*.

RÉSUMÉ — Une nouvelle espèce du genre *Chroococciopsis* Geitler, *C. bourrellyana*, est décrite des eaux saumâtres du cours inférieur des rivières Siné et Saloum, dans l'ouest du Sénégal. La nouvelle espèce se distingue des autres taxons décrits dans ce genre par les dimensions plus importantes des cellules et des sporocystes, ainsi que par le grand nombre de nanocytes formés dans les sporocystes adultes. Une clé de détermination permet de situer la nouvelle espèce au sein du genre.

KEY WORDS: *Chroococciopsis*, Cyanophyta, morphology, new species, Senegal, taxonomy.

INTRODUCTION

Lors d'une excursion botanique organisée avec des collègues du Jardin Botanique National de Belgique, j'ai eu l'occasion de récolter des algues dans divers milieux aquatiques d'eau douce ou d'eau saumâtre à travers le Sénégal, depuis le fleuve Sénégal et le lac de Guiers au nord, jusqu'à la Casamance, au sud (Compère, 1991). Dans deux des échantillons examinés se trouve en abondance une algue bleue coccoïde qui se rapproche du genre *Chroococciopsis* Geitler par son mode de reproduction, mais qui se distingue des autres espèces décrites dans ce genre par les grandes dimensions de ses cellules et les nombreux nanocytes formés dans ses sporocystes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

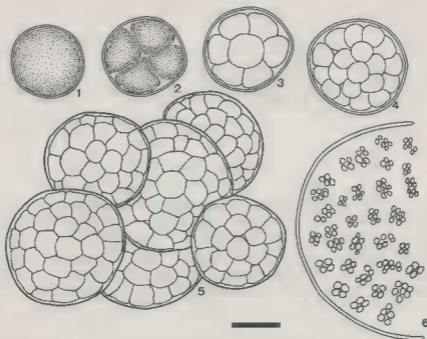
Le matériel a été récolté en novembre 1984, dans le cours inférieur des rivières Siné et Saloum, là où les cours d'eau sont encore sous l'influence des marées et où l'eau est nettement saumâtre. Les algues ont été récoltées au moyen d'un filet à plancton (vide de

maille 25 μm) et fixées sur place par l'addition de formol dans l'eau de récolte jusqu'à obtention d'une solution à environ 4%. Ces échantillons sont déposés dans l'herbier cryptogamique du Jardin Botanique National de Belgique (BR).

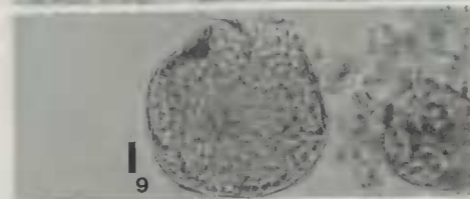
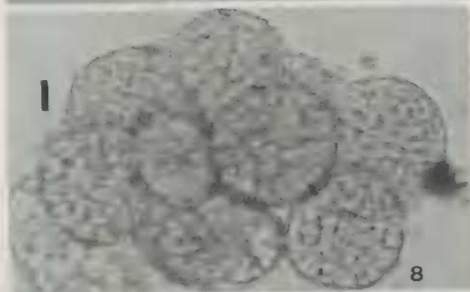
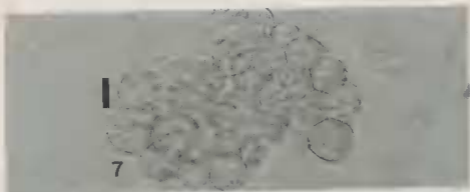
Les algues ont été examinées au moyen d'un microscope optique Zeiss Universal, équipé pour le fond clair, le contraste de phase et le contraste interférentiel et photographiées sur un film négatif noir et blanc Agfapan APX 100.

OBSERVATIONS

L'algue observée est formée de cellules isolées (Fig. 1) ou réunies en petits groupes irréguliers (Fig. 5); ces cellules sont globuleuses ou subglobuleuses et atteignent un diamètre de 10-16 μm . Leur paroi externe est ferme et parfois assez épaisse.



Figs 1-6. *Chroococidiopsis bourrellyana* Compère — Fig. 1. Cellule isolée. Figs 2-4. Jeunes sporocystes (cellules productrices de nanocytes) à divers stades de développement. Fig. 5. Groupe de sporocystes. Fig. 6. Sporocyste adulte, avec nanocytes (endospores) en petits groupes correspondant aux divisions ultimes du protoplasme. Le trait d'échelle correspond à 10 μm .



Figs 7-9. *Chroococcidiopsis bourrellyana* Compère. Fig. 7. Groupe de jeunes sporocystes aux premiers stades de division. Fig. 8. Groupe de sporocystes à un stade plus avancé. Fig. 9. Sporangium mûr, émettant des nanocytes. Les traits d'échelle correspondent à 10 μ m.



10



11

Figs 10-11. *Chroococidiopsis bourrellyana* Compère. Fig. 10. Jeune sporocyste en cours de division.
Fig. 11. Nanocytes (endospores) formés en groupes correspondant aux divisions ultimes du protoplasme. Les traits d'échelle correspondent à 10 μ m.

Elles se transforment rapidement en "sporocystes" (= cellules produisant des nanocytes, Figs 2-8, 10) et leur contenu subit des divisions successives pour former de nombreuses cellules-filles (Figs 6, 9, 11). Celles-ci ont été le plus souvent nommées "endospores" (Geitler, 1933, 1942; Bourrelly, 1970; Komárek & Hindák, 1975) et parfois "baecocytes" (Waterbury & Stanier, 1978); ces termes ont été critiqués par Komárek & Anagnostidis (1986: 168) qui préfèrent utiliser le terme "nanocytes". C'est ce dernier terme qui sera utilisé ici. Faute d'un terme plus approprié nous continuerons cependant à nommer "sporocystes" les cellules productrices de nanocytes (cf. Dor *et al.*, 1991). Pour autant qu'il soit possible d'en juger sur du matériel fixé, le mode de division de l'espèce sénégalaise semble correspondre au type D de Friedmann (1961) et des divisions correspondant à des cellules-mères de deuxième, troisième ou quatrième ordre sont repérables sur des sporocystes en cours de développement (Figs 7, 8, 10). Les premières divisions s'observent déjà sur des cellules de 12 μm de diamètre (Fig. 7); les sporocystes croissent au fur et à mesure des divisions pour atteindre un diamètre de 40 à 70 μm au moment de l'expulsion des nanocytes par déchirure de la paroi (Fig. 9).

Dans le système proposé par Komárek & Anagnostidis (1986), ces caractères correspondent à ceux du genre *Chroococcidiopsis* Geitler (1933); parmi les espèces retenues dans ce genre par Komárek & Hindák (1975), elle se rapproche de *C. kashii* Friedmann (1961) par le mode de division et par le grand nombre de nanocytes formés, mais cette espèce à des cellules plus petites, ne dépassant pas 6,5 μm de diamètre et ses sporocystes ne dépassent pas 31,5 μm de diamètre. De plus son écologie est bien différente puisqu'il s'agit d'une algue aérophile, colonisant des parois de grottes en Israël. La grande dimension des sporocystes distingue aussi le matériel sénégalais de toutes les espèces décrites dans le genre. Dès lors il paraît légitime de considérer ce matériel comme représentant une nouvelle espèce que je suis heureux de pouvoir dédier à la mémoire du Professeur Bourrelly qui a guidé mes premiers pas d'algologue débutant et qui m'a toujours fort aimablement accueilli lors de mes visites au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

***Chroococcidiopsis bourrellyana* Compère, sp. nov. — Figs 1-11.**

Cellulae globosae vel subglobosae, solitariae vel in familiis irregulariter conglomeratae, contenu homogéno, griseo-aerugineo, 9-16 μm in diametro. Pariet cellulae firmus, achrous. "Sporangia" ad 60 μm in diametro. Nanocytiae irregulariter globosae, subangulares, 2-3 μm in diametro, successivis divisionibus formatae.

Holotypus: Coll. P. Compère 4343, Nov. 1984 (BR).

Locus typicus: Fatik (Senegal), 16°23'W — 14°20'N, in plancto fluminis Siné.

Dans la récolte type, la nouvelle espèce était accompagnée d'autres Cyanophycées dont les plus abondantes étaient *Gomphosphaeria aponina* Kütz. et *Johannesbaptistia pellucida* (Dickie) Taylor & Drouet et d'un cortège de diatomées caractéristiques des eaux saumâtres comme *Amphora coffeiformis* (Ag.) Kütz., *A. proteus* Greg., *Brachysira aponina* Kütz., *Mastogloia aquilegiae* Grun. ex A. Schmidt, *M. sirbonensis* Ehrlich, *M. smithii* var. *heterolocolata* Ehrlich, *Pleurosigma delicatulum* W. Sm., etc. Elle a été retrouvée dans le plancton des eaux claires du cours inférieur du fleuve Saloum, en amont de Kaolack (16°02'W — 14°09'N, coll. P. Compère 4345) accompagnée des mêmes Cyanophycées et d'autres diatomées des eaux saumâtres comme *Actinocyclus normanii* (Greg. ex Grev.) Hust. ex VanLandingham, *Gyrosigma balticum* (Ehrenb.) Rabenh., *Mastogloia braunii*

Grun., *Navicula mollis* (W. Sm.) Cleve, *N. duerrenbergiana* Hust., *Nitzschia compressa* var. *balatonis* (Grun.) Lange-Bertalot, *Surtrella striatula* Turpin, *Thalassiosira eccentrica* var. *fasciculata* (Hust.) Nizamuddin, etc. Dans ces deux récoltes *Chroococidiopsis bourrellyana* était bien abondant, le plus souvent sous la forme de sporocystes à divers stades de leur développement.

DISCUSSION

Le genre *Chroococidiopsis* a été établi par Geitler (1933), avec une seule espèce, *C. thermalis* Geitler, des sources chaudes de Kadjaj à Sumatra. Il est placé dans la famille des Cyanidiaceae Geitler, à côté d'un autre nouveau genre, *Cyanidium* Geitler, dont il diffère essentiellement par le plus grand nombre d'endospores (= nanocytes). Dans sa révision des Cyanophyceae pour la 2^e édition des "Naturliche Pflanzenfamilien", Geitler (1942) maintient la même classification mais émet certains doutes quand à l'appartenance de *Cyanidium* aux Cyanophyceae. Dès lors, au cas où il serait avéré que *Cyanidium* n'est pas une Cyanophyceae, il propose de donner à la famille le nom de Chroococidiopsidaeeae. Il s'agit là d'un nom provisoire au sens du Code international de la nomenclature botanique (CINB, art. 34.1 : Greuter *et al.* 1994) ; un tel nom n'est pas valablement publié. Drouet & Daily (1956) considèrent le type de *Cyanidium* comme appartenant au genre *Chlorella* Beijerinck (Chlorophyceae) et font de *Chroococidiopsis thermalis* un synonyme de *Anacystis montana* (Lightf.) Drouet & Daily qu'ils classent dans les Chroococaceae. Par contre, Bourrelly (1970) reconnaît la validité de *Chroococidiopsis*, mais le classe dans la famille des Clastidiaceae Drouet & Daily où il diffère cependant des autres genres par l'absence de différenciation entre base et sommet. Ce caractère incite Komárek *et al.* (1975) à créer, au sein des Clastidiaceae, la sous-famille unigénérique des Chroococidiopsidoideae, caractérisée par l'absence de polarisation des cellules. Enfin, dans leur nouvelle approche de la classification des Cyanophytes, Komárek & Anagnostidis (1986) incluent *Chroococidiopsis* dans la famille des Xenococaceae qui regroupe des genres dont les cellules non polarisées se reproduisent par divisions successives selon divers plans, pouvant conduire à la production de nanocytes. C'est cette dernière position qui est adoptée ici. Une révision des genres de cette famille et notamment de *Myxosarcina* Printz (1921), *Endospora* Gardner (1927) et *Asterocapsa* Chu (1952) serait pourtant nécessaire pour bien préciser les limites et le contenu de *Chroococidiopsis* ; de même, il serait souhaitable de définir plus clairement le genre *Anacystis* Menegh., notamment par l'étude de son type nomenclatural (*A. marginata* Menegh.), afin de clarifier sa position au sein du système de Komárek & Anagnostidis (1986). On peut simplement signaler qu'*Endospora* est considéré comme synonyme d'*Anacystis* par Drouet & Daily (1956) et de *Myxosarcina* par Komárek & Anagnostidis (1986) tandis qu'*Asterocapsa*, traité comme synonyme du genre de Chlorophycée *Palmogloea* Kütz. par Drouet & Daily (1956) et omis par Komárek & Anagnostidis (1986) est maintenant considéré comme un bon genre de Cyanophycée par Komárek (1992, 1994). Ce genre présente toutefois des formes de résistance à parois épaisses et ornementées ("arthrospores") qui n'ont pas été observées dans le matériel sénégalais.

À ce jour, une quinzaine d'espèces ont été reconnues dans le genre *Chroococidiopsis*, le plus souvent de régions tropicales ou subtropicales. On pourrait y ajouter quelques espèces décrites dans le genre *Anacystis* Menegh. et caractérisées par des parois cellulaires épineuses ou granuleuses, souvent colorées, notamment *A. magnifica* Gardner, *A. pulchra* Gardner et *A. amplivesiculata* Gardner de Porto-Rico (Gardner, 1927) ou

encore *A. purpurea* Jao et *A. trochiscioides* Jao, de Chine (Jao, 1944) ; des incertitudes sur leur mode de reproduction empêche le transfert formel de ces espèces dans le genre *Chroococcidiopsis*, bien qu'elles soient reprises dans le tableau du genre présenté par Komárek & Hindák (1975). La petite clé ci-dessous permettra de situer la nouvelle espèce au sein du genre *Chroococcidiopsis*. Elle reprend la plupart des espèces classées dans ce genre mais, faute de données sur le nombre de nanocytes par sporocyste, il n'a pas été possible d'y inclure trois espèces récemment décrites de plusieurs localités israéliennes par Dor *et al.* (1991) : *C. supralittoralis* Dor *et al.*, *C. umbratilis* Dor *et al.* et *C. versatilis* Dor *et al.* ; les deux premières proviennent de milieux aérophiles et ont des sporocystes ne dépassant pas 20 μm de diamètre, ce qui les différencie nettement de l'espèce du Sénégal et la troisième s'en distingue par des cellules plus petites, ne dépassant pas 7 μm de diamètre.

Clé des espèces du genre *Chroococcidiopsis*

1. Paroi des cellules couvertes d'épines ou d'excroissances coniques 2
Paroi cellulaire sans épines 3
2. Épines fines ; sporocystes à 24 nanocytes *C. karnatakensis* Kamat
Épines plus épaisses ; sporocystes à 64 nanocytes *C. spinosa* Kamat
3. Nanocytes minuscules, de 0,5 μm de diam. ; sporocystes de 4 μm de diam. ;
espèce marine *C. fissuratum* (Ercog.) Komárek & Anagnost.
Nanocytes de plus de 1 μm de diam. 4
4. Sporocystes ne contenant jamais plus de 32 nanocytes 5
Sporocystes contenant souvent plus de 32 nanocytes 8
5. Sporocystes de moins de 10 μm de diam., à 4 nanocytes . *C. doonensis* R.B. Singh
Sporocystes à 8-32 nanocytes 6
6. Sporocystes à 8-12-(16) nanocytes ; algue non liée aux eaux thermales 7
Sporocystes renfermant jusque 32 nanocytes, atteignant 18 μm de diam. ; algue des
eaux thermales *C. thermalis* Geitler
7. Cellules sphériques de 5-7 μm de diam. ; eaux douces, en culture
..... *C. indica* Desikachary
Cellules ellipsoïdales, de 3, 8-6, 7-(7,5) \times 3, 8-4, 5-(6,7) μm ; marin, épiphyte sur
Codium *C. codicola* Beljakova
8. Cellules végétatives ne dépassant pas 7 μm de diam. ; algue aérophile et sciaphile de
parois de grottes ; nanocytes nombreux *C. kashaii* Friedmann
Cellules végétatives de plus de 10 μm de diam. 9
9. Sporocystes atteignant 60 μm de diam. et renfermant de nombreux nanocytes ;
cellules végétatives atteignant 16 μm de diam. *C. bourrellyana* Compère
Sporocystes ne dépassant pas 35 μm de diam. 10
10. Cellules végétatives de 10-13 μm de diam. ; sporocystes de 25-28 μm de diam.,
renfermant rarement plus de 64 nanocytes *C. cubana* Komárek & Hindák
Cellules végétatives de 14 μm de diam. ; sporocystes de 34 μm de diam, pouvant
renfermer plus de 100 nanocytes *C. mysorensis* Tiwari

REMERCIEMENTS — Je remercie vivement J. KOMÁREK pour ses suggestions judicieuses et ses remarques constructives sur une version antérieure de cet article.

RÉFÉRENCES

- BELJAKOVA R.N., 1989 — Species novae Cyanophytorum in maribus orientis extremi URSS inventae. *Novitates Systematicae Plantarum Non Vascularum* 26 : 17-23.
- BOURRELLY P., 1970 — *Les Algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome 3 : Les algues bleues et rouges, les Eugléniens, Périдиниens et Cryptomonadines*. Paris, Boubée éd., 512 p., 137 pls.
- CHU H.J., 1952 — Some new Myxophyceae from Szechwan Province, China. *Ohio Journal of Science* 52 : 96-101.
- COMPÈRE P., 1991 — Contribution à l'étude des algues du Sénégal. 1. Algues du lac de Guiers et du Bas-Sénégal. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique* 61 : 171-267.
- DOR I., CARL N. & BALDINGER I., 1991 — Polymorphism and salinity tolerance as a criterion for differentiation of three new species of *Chroococciopsis* (Chroococcales). *Algalogical Studies* 64 : 411-421.
- DROUET F. & DAILY W.A., 1956 — Revision of the coccoid Myxophyceae. *Butler University Botanical Studies* 12 : 1-218.
- FRIEDMANN I., 1961 — *Chroococciopsis Kushaii* sp. n. and the genus *Chroococciopsis* (Studies on cave algae from Israel III). *Österreichische Botanische Zeitschrift* 108 : 353-367.
- GARDNER N.L., 1927 — New Myxophyceae from Porto Rico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 7 : 1-144.
- GEITLER L., 1933 — Diagnosen neuer Blaualgen von den Sunda-Inseln. *Archiv für Hydrobiologie, Supplementband* 12 : 622-634.
- GEITLER L., 1942 — Schizophyta : Klasse Schizophyceae. In : A. Engler & K. Prantl (eds), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, edn 2, 1b : 1-232.
- GREUTER W., BARRIE F.R., BURDET H.M., CHALONER W.G., DEMOULIN V., HAWKSWORTH D.L., JØRGENSEN P.M., NICOLSON D.H., SILVA P.C., TREHANE P. & McNEILL J., 1994 — *International Code of Botanical Nomenclature. Regnum Vegetabile* 131 : xviii + 389 p.
- JAO C.C., 1944 — Studies on the freshwater algae of China. XIII. New Myxophyceae from Kwangsi. *Sinensia* 15 : 75-90.
- KOMÁREK J., 1992 — Validation of the genera *Gloeocapsopsis* and *Asterocapsa* (Cyanoprocarvota) with regard to species from Japan, Mexico and Himalayas. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo*, ser. B, 19 : 19-37.
- KOMÁREK J., 1994 — Current trends and species delimitation in the cyanoprokariote taxonomy. *Algalogical Studies* 75 : 11-29.
- KOMÁREK J. & ANAGNOSTIDIS K., 1986 — Modern approach to the classification system of Cyanophytes 2 — Chroococcales. *Archiv für Hydrobiologie, Supplementband* 73 (2) (*Algalogical Studies* 43) : 157-226.
- KOMÁREK J. & ANAGNOSTIDIS K., 1995 — Nomenclatural novelties in chroococcalean cyanoprokaryotes. *Prestia* 67 : 15-23.
- KOMÁREK J. & HINDÁK F., 1975 — Taxonomy of the new isolated strains of *Chroococciopsis* (Cyanophyceae). *Archiv für Hydrobiologie, Supplementband* 46 (4) (*Algalogical Studies* 13) : 311-329.
- KOMÁREK J., LUDVÍK J. & POKORNÝ V., 1975 — Cell structure and endospore formation in the blue-green alga *Chroococciopsis*. *Archiv für Hydrobiologie, Supplementband* 46 (3) (*Algalogical Studies* 12) : 205-223.
- WATERBURY J. & STANIER R., 1978 — Patterns of growth and development in pleurocapsalean Cyanobacteria. *Microbiological Review* 42 : 2-44.